## **EUROPEAN PATENT OFFICE**

## Patent Abstracts of Japan

**PUBLICATION NUMBER** 

2002060910

**PUBLICATION DATE** 

28-02-02

APPLICATION DATE

11-08-00

APPLICATION NUMBER

2000244148

APPLICANT:

SUMITOMO METAL IND LTD;

**INVENTOR:** 

KONDO KUNIO;

INT.CL.

C22C 38/00 C22C 38/58 F16L 9/02

TITLE

HIGH Cr WELDED STEEL PIPE

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high Cr welded steel pipe having yield strength

of ≥551 MPa and further excellent in corrosion resistance and workability.

SOLUTION: In this welded steel pipe, the base metal is composed of steel having a composition containing,  $\leq 0.05\%$  C, 0.05 to 1% Si, 0.05 to 2% Mn,  $\leq 0.025\%$  P,  $\leq 0.01\%$  S, 15 to 20% Cr, 4 to 7% Ni, 1.5 to 4% Mo, 0.001 to 0.1% Al,  $\leq 0.015\%$  Ti and  $\leq 0.02\%$  N, and the balance Fe, having yield strength of  $\geq 551$  MPa and a yield ratio of  $\leq 85\%$  and having a structure of dual phases of a martensitic phase as the main phase with a ferritic phase, and the weld metal has a composition containing  $\leq 0.05\%$  C, 0.05 to 1% Si, 0.05 to 2% Mn,  $\leq 0.025\%$  P,  $\leq 0.01\%$  S, 11 to 18% Cr, 5 to 10% Ni, 1.5 to 4% Mo, 0.001 to 0.1% Al, 0.002 to 0.03% Ti,  $\leq 0.05\%$  N and 0.065% O, and the balance Fe, in which the relation among Cr, Ni and Mo satisfies the inequality of  $-1 \leq Cr + Mo - 1.7 \times Ni \leq 13 - 220 \times 0$ , and the inequality of  $25 \leq Cr + Mo + 1.8 \times Ni \leq 30$  and has a structure of dual phases of a martensitic phase as the main phase with an austenitic phase.

COPYRIGHT: (C)2002,JPC

BEST AVAILABLE COPY

特開2002-60910 (P2002—60910A)

· (43)公開日、平成14年2月28日(2002.2.28)

**キビブネフェディト相とのは相組能からてる顕元を下** 

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(74)代理人 100103481

のうって、05%および民日別:0、000ニーの

5%の1種以上、

イーハロ記数のでルーツ、パカカがの選ばれたこの。一

以上の元素を含む電す項とまたは2に影響の高半、原持

登りのでしょう。 と、初はおからとし、ラウェーリン Was I do not the

2:00 1:55 W= 0-100 0:33470 1·1日本11年11年11日 1·1日本11年11日 1 (書学項目) 報管がリールに国際状に巻き取ったたる。 当本の「高い電話」といい、受力では記載では、一次は

【発明の詳細な説明】

[0000L]

FF.

【発明の属する技術分野】本発明は、高二・溶膜顕音に 関し、より詳しくは、耐炭酸ガス腐食性および耐偏化学 応力割に性(以下、両者を総称して耐食性と称す。に侵 北、民塾ガスや賦化水器を含む原油や天然ガスの掘削や 輸送に用いるかる記世祭やっていっていまして行動力官 でで落ち銀匠に関する。

(ロロハコ) また、大型のは、溶血でを申してマーコム 接法によりオーニー、ゾープがあるたぜ都会に禁して会 事の簡単用集や事件的な(CE) (EE) (TARRESTER 15A は はい ことを見るとし 熱格間に 特別会 きぬむ 計開散

本绝形式。降代代《除什维令

1988年11日本本語

39 を連歩達さして延遠空寺。と客物観光の県内に 

でで、多いてごは智能と会が主はとを代われて領域と問題 本。可以既行。1771、《南南部·张台京·周は著》。据自2771 ふいてい気はこまでは混合作器が12年 かはい

1 12 いきませんが 開発の場合の対象は、 監視では失 つれるでに、正成にいるイナーでもは問題問題の 窓頭に関いる。アフストが対対し、また、「環境問題がに 1771、18四、新期和四、阿特、墨西州大河、高河南位东

ラブ(57)「(要約)ミエーショニテムを含むたいないこと 記述【課題】〉降伏強さが551MPa以上で、しかも耐食性および か加工性に優れる高Cr溶接鋼管を提供する。 「「解決手段」本発明の溶接鋼管は、母材が、で≦0.05 %、Si: 0.05~1%、Mn: 0.05~2%、P≦0.025%(55≦ 0.01% Cr: 15~20% Ni: 4~7% Mo: 1.5~4% A 封前: 0.001~0.1% 下i ≦0.015% N ≤0.02% 及:Fe 六型で、「降伏強さか551MPa以上、降伏比85%以下、組織がマ コープランザイド相を主とするラビライト相との2相組織

『鋼管溶接釜属が、「C≦0.05% 与 Si (P.0.05~1% 計画 III - 20.05 理學之2%与P≦0.025%〉S≦0.01%。CF: 11~18%、Ni: 5 類(~10%)Mo = 1~5~4%、AIL 0:001~0.1%、Ti=0:002 - 1~10103% N≤0.05% T0≤0.065% J 残部中Feで土Cr、N ニュおなびMoの関係が式「-1≤Cr =Mo=1.7×Ni≤13=220 今 5×0時期 弐輩 25≦ Cr + Mo + 1.8×Ni ≤30 」を満足し、組織 であるルデジザイド相を主とするオーステナイト相との2 宣和組織である。コントハートーの同じランプトや音点 等。1777年18月1日 · 清州 计数字符号

1.横江県ですのでの 一、平瀬地 1.6 1.(8000) アドル・温費され、いけ見みもつではさらのでも選び。(1)で

Si: 0. 05~1%; Mn: 0. 05~2%, P: 0.025%以下、S:0.01%以下、Cr:15~ 20%5Ni:4~7%; Mo:1:5~4%, A1: 0.001~0.1%、Ti:0.015%以下、N: 0.02%以下を含み、残部が実質的にEeからなり、 降伏強さが551MPa以上、降伏比、降伏強さ/引張 強さ)が85%以下で、かつ組織がマルテンサイト相を 主とするフェライト相との2相組織からなる鋼であり、

0.05~1.0%, Mn:0.05~2%, P:0. 025%以下、S:0.01%以下、Cr:11~18 %、Ni:5~10%、Mo:1.5~4%、A1: 0.001~0.1%, Ti:0.002~0.03 %、N:0.05%以下、O(酸素):0.065%以 下を含み、残部が実質的にFeからなり、Cr、Niお よびMoの関係が下記の(1)式と(2)式を満足し、組織 がマルテンサイト相を主とするオーステナイト相との2 相組織である高Cr溶接鋼管。

 $-1 \le Cr + Mo - 1.7 \times Ni \le 13 - 220 \times O \cdot \cdot \cdot$ 

 $2.5 \le C \text{ r.+Mo} + 1...8 \times N \text{ i} \le 3.0$ 

ここで、(1) および(2) 式中の元素記号は、溶接金属中 の各元素の含有量(質量%)を意味する。、強治(13) 【請求項2】母材の鋼が、上eの一部に代えて、下記の 全窓二に記載のグループのうちから選ばれた1グループ 以上の元素を含む請求項1に記載の高Cr溶接鋼管、 以上、

二) Ca: Q: Q: 0:005 0: 0.5 2 Mg: 0.00

05~0.05% \$\$\$\text{UREM:0.0005~0.0}\$ 5%の1種以上、

【請求項3】溶接金属が、Feの一部に代えて、下記の イ~ハに記載のグループのうちから選ばれた1グループ 以上の元素を含む請求項1または2に記載の高Cr溶接 鋼管。

イ) Cu: 0.1~3%およびW: 0.1~4%の1種 以上、

口) Co: 0.1~5%、

ハ) Nb:0.001~0.5%、Zr:0.001~ 0.5%およびV:0.01~0.5%の1種以上、

【請求項4】鋼管がリールに円筒状に巻き取られたコイ ル状である請求項1~3のいずれかに記載の高Cr溶接 鋼管。

### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、高Cェ溶接鋼管に 関し、より詳しくは、耐炭酸ガス腐食性および耐硫化物 応力割れ性(以下、両者を総称して耐食性と称す)に優 れ、炭酸ガスや硫化水素を含む原油や天然ガスの掘削や 輸送に用いられる油井管やラインパイプとして好適な高 Cr溶接鋼管に関する。

【0002】また、本発明は、溶加材を用いるアーク溶 接法によりオープンパイプの突き合わせ部を溶接して得 られる溶接鋼管、もしくはこの溶接鋼管や継目無管の管 端同士を突き合わせ円周溶接して長尺管とし、これをリ

ールに円筒状に巻き取ってコイル状となした高Cr溶接 【0003】さらに、本発明は、降伏比(降伏強さ/引 張強さ)が85%以下で加工性に優れ、敷設時に曲げや 曲け戻しの冷間加工を受けるパイプラインや、拡管使用

される油井管として好適な高Cr溶接鋼管に関する。

[0004]

【従来の技術】近年生産される石油や天然ガス中には、 湿潤な炭酸ガスが含有される場合が増加している。この ような環境中では、炭素綱や低合金鋼は著しく腐食され るため、腐食抑制剤の添加がおこなわれている。

【0005】しかし、腐食抑制剤の効果は、高温では失 われるのに加え、海底のパイプラインでは腐食抑制剤の 添加回収に膨大なコストがかかる。また、環境問題から このような腐食抑制剤の使用は、避けられる傾向にあ

【0006】このような背景のもとに腐食抑制剤の添加 を必要としない耐食材料として、油井管ではAISI 420鋼に代表されるような12~13質量%のCrを っ 含有するアルテンサイト系の高C r.鋼が広く使用され始 めている。A.I-S.In 4-2-0鋼では、高強度を得るため に比較的多量(0.-1.6 ~ 0...2 2 質量%程度)。のCが 添加されている。というチェアープーのカーに、ア

. 【0007】一方、ラインパイプでは、敷設に際してパ イプとパイプは管端同士を突き合わせ円周溶接して溶接 接合される。AIS国 420鋼のような炭素含有量が 北較的多い高Cir鋼を通常の溶接方法で溶接した場合に 一は、溶接熱影響部の硬さが上昇して、衝撃特性が劣化 - し、硫化物応力割れ感受性も高くなる。このような問題 を解決するには、C含有量を下げて溶接熱影響部での硬 。 さ上昇を抑えることが有効でありたoたとえば特開来2-37.243740号公報や同5-287.455号公報などに ※Ni添加低Cマルテンサイト系の高Cr鋼の技術が示さ れている。以上の技術により、湿潤な炭酸ガスを含有す る石油や天然ガス用のラインパイプに適する継目無鋼管 の製造が可能となっている。

【0008】さらに、特開平4-191319号公報に は、熱延法で製造されたC含有量が0.08質量%以下 がいの低C高C上鋼板を連続的にオープンパイプに成形して 、ころの突き合わせ部を電縫溶接した後、電縫溶接部を熱処 で理することにより、耐食性に優れる電経鋼管を得る技術 が示されている。また、レーザ溶接にて造管する方法も 数多く提案されている。 第一【60009】はた更に、主記の低O高G企鋼の溶接に適 ※3心心た溶接材料(溶加材)をとでて特開平40元は4366 91号公報には、C含有量を低減し、がつ式「%N-i+ 異対3 0×%©圧0 .55×%Mが立て定義されるNi当量、 および式画器で属用器Mm IF 15×%S i FO で5× 138%Nb少で定義されるGr当量を特定の範囲に制限する ことにより、優れた耐割れ性、強度および靭性を得るガ スメタルアーク溶接方法が提案されている。 【001.0】従来、継目無鋼管は海底仕上油井のフロー ラインとして、薄肉の溶接鋼管は陸上のフローラインと 写して短い距離で使われてきたが、以下の最近の要望には 従来技術での対応が困難になってきた。海鼠・・・・・ 【 O O 1 1 】 (a) 各油井の原油や天然ガスをまどめて輸 言送するドラジグラインとしても計画食抑制剤を使わず耐 食性に優れる高C r 鋼管の使用が検討され始めた。それ いゆえ大径厚肉の鋼管が要求され、従来の継目無鋼管や電 **選売経鋼管では対応できないようになってきた。大径厚肉管** の代表的な製管方法としては、言厚鋼板をUプレスとOプ レスであるいはロールベンダ語でオープンパイプに成形 こした後にその突き合わせ部をサブマージアーク溶接で溶 接する製管方法がある。「ラカ河コトラェー」には 「【001f2】特開平7年41857号公報には、低Cで 1.3~1.7質量%のCfrを含有する鋼を素材とする溶融 溶接法による溶接鋼管の製造方法が提案されており、母 一材ど溶接金属を特定の成分範囲に制御した上で造管溶接 後に管全体を熱処理する方法が示されている。しかし、 この方法は、造管溶接後、管体に熱処理をする方法であ るので製造能率が悪いため、その溶接鋼管を多量かつ安 価に製造することが極めて困難であると推定される。「「皇」「望ましいことが定性的に知られている。 【 0 0 1 3 】(b) パイプラインの敷設コストを下げる観。 点からリポリング敷設が増加している話リーリング敷設 とは、長尺の鋼管をリールに円筒状に巻き取って現地ま で船で運び、そこで巻き戻じながら敷設していく方法で はである。 遠ごのリーリング敷設は、船上で短尺鋼管の管端同 士を突き合わせ円周溶接しながら敷設する方法とは異な り、工場での突き合わせ円周溶接とリールへの巻き取 り、および船上での巻き戻しを並行におごなえるので施 設工期を短縮することができる。まただしミリールへの巻 き取りと巻き戻し時には冷間加工が加わるので、加工性 に優れる鋼管が要求される。じがし三従来のマルデンサ イト系高Cr鋼は、降伏比が高く、必ずしも加工性が充 一一分とはいえなかった。なお、動加工性としては、降伏比 (降伏強さ)引張強さ)85%以下が1つの目安とされ

でる。ことは国際ので配置して有限を持つをディーなど

- 【0014】(c) 油井管としても、油井の掘削コストを

・下げる観点がら、拡管ケーシングが検討されている。 \*\*\*\*・来の油井では、掘削後まずケージングで坑井を保護し 1000年に径の細いチェービングを入れて生産する。(生産 三流体は少ごのチェービング内だけを流れるに拡管ゲーシ ませングとは、ピケーシングとチュービングを挿入れた後、文 ○字通りに管の内側から押じ広げる方法であり、掘削した か、スペースを有効にほぼ全て生産に活用することができ ずる。さらに、当油井管は、現状域に継手で1本ずの締結さ れて油井に挿入されていくのがほとんどであるが、「管端 〒 同士を突き合わせ円周溶接じたりして得られる長尺鋼管 ・ をゴイル状にリールに巻き取ったものを巻き戻して挿入 \*\*\*していぐコイルドチュービングと呼ばれる使用が連続的 に拡管できるので、この拡管ゲーシングに適している。 こそして、「拡管時には、やはり伸びにして20~30%の 冷間加工が加わるため、加工性に優れることが要求さ れ、加工性としては、上記のリーリング施設の場合と同 京様に、降伏比(降伏強さ※引張強さ)85%以下が行っ つるの目安とされる。苦燥製器、マネリアは竹澤野に加州 〒【OO15列なおで高Cr溶接鋼管に関する従来の知見 事項としては、以下のことが周知である。こずなわち、母 材の耐炭酸ガス腐食性は、10%しくほれ工質量%以上 のCr含有量で確保できる。耐硫化物応力割に件は、硫 等化水素分圧に応じた適量のMo添加により確保できる。 溶接性は、O. 0.5質量%以下のC含有量で確保でき ごる。近のような低G無高Cir鋼は最早の組織をマルテン サイト組織にするだめにはNIT添加が必要であり製でマル テンサイト単相組織にするにはCCFとMoの合計含有 量によるが、一般的に数%以上のNii添加が必要であ 工【0016】一方、マルテンサイト系の溶接金属に関し ては、その靭性向上には、紅酸素化と適量のオーステナ 上海不下相生成が望ましいが、フェライト相は望ましてな ・い。また影溶接高温割れ防止には、ブ盟ライト相生成が 【0017】さらに〇高Cr鋼とは異なる炭素鋼や低合 生」金鋼が対象ではあるが、「フェライト相手マルテンサイト 相の2相組織化が低降伏比を確保するのに有効なごとが 知られている(たと見ば、特開平は2年8174年8公 アンNijの項は、フェライト相の形成例向を記(辞詞 式でより、この項の値が小さいほどっょ[810]で点

【発明が解決しようとする課題】本発明は、生記の現状 に鑑み、大径厚肉のラインが発力数リーリング敷設用ラ ニョインパイプ、拡管ケーシング用自発ルド等型等にジグ等 『『に用いて好適な『APT 規格に規定される「SILTEXSO (降伏強さ≥551MPa)以上の高強度で、形がも耐 食性および降伏比85%以下を目安とする加工性に優れ る高Cr鋼を母材とした溶接鋼管を提供することを目的 としている。からは、皇帝をして、自皇としてするよ 【0019】ここで、大径厚肉管に好適とはや素材鋼板

および溶接製管後の鋼管において熱処理を実施せず、圧

一延のままおよび溶接のままで、所望の強度、靭性、耐食性および加工性が得られることである。すなわち、圧延のままの鋼板をそのままオープンパイプに成形してその突き合わせ部を溶接接合し、この溶接接合後に熱処理をおこなわないままでも、所望の強度、靭性、耐食性および加工性を具備した材質設計が求められる。この材質設計は、鋼管が継目無鋼管の場合でも、製管後に焼入れ焼戻しをおこなわず、製管のままで、「所望の強度、靱性、耐食性および加工性が得られる利点がある。」

10020】また、溶接のままで後熱処理をおこなわずに、母材の強度、靱性、耐食性および加工性を損なわいまする溶接技術は、オープンパイプの突き合わせ部溶接ばかりか、リーリング敷設用ラインパイプや拡管ケーシング用コイルドチュービングとなす上での管端同士の突き合わせ円周溶接にも共通する課題である。 この音楽

13.【0.0-2-1.】母材および溶接金属それぞれで見た場合、 課題解決の方向は、従来技術の欄でも述べたように、定 性的に理解されているが、溶接鋼管やこの溶接鋼管等を リールに巻き取ったコイル状の溶接構造物としての鋼管 全体を見た場合、先の課題を全て解決する母材と溶接金 属の適正な組み合わせはないのが現状である。まこのこと は、次のことからも明らかである。まこで表面と

【0022】すなわち、前述したように、たとえば特開平7元41857号公報には、低Cで13~1万質量%のCrを含有する鍋からなる溶融溶接法による溶接鍋管の製造方法の発明が示されているが、そこには母材および溶接金属を特定の成分範囲に制御した上で管全体を熱処理する方法であり、溶接のままという課題は解決されていない。

【0.0.2.3】また、特開平1.2-8.14.4号公報には、 溶接鋼管を熱処理せずに溶接のままで製造する方法の発 明が示されているが、そこに示される発明は強度が前述 したAPI規格に規定されるX5.6%降伏強さ≥386 MPa)~X70(降伏強さ≥482MPa)以上の低 強度鋼についての発明であり、また、加工性の目安となる降伏比と靱性については何らの考慮もなされていない。

1967年 · 1967年

[0024]

【0026】フェライト相まだはオースデカイト相を含 一有させることによって強度を低下させることが可能であ る。

【0027】圧延のままで、母材の強度と降伏比を所望のAPI規格に規定されるX80級の強度と85%以下の降伏比にするにはは組織を主としてマルテンサイト相談として、プロラグを相を20~40体積%の範囲にする。のがよい。このとき、母材をマルテンボイド相比オースがテナイド相の2相組織とするには過多量のNii添加が必要となって経済的でない上に、溶接熱影響部や溶接金属部において所望の性能が得られなくなる。ご由表力へ

一流【0028】溶接高温割れを生じずに、溶接のままで、 溶接金属の強度、靭性および加工性を適正に保つするためには、フェライト形成元素である。Cirtis Mio やボース テナイト形成元素であるN-i のバラジスが重要である。

温。【0029】さらにで適正な朝性を得るだめには、酸素 量の影響をも考慮することが重要である。その条件を検 性計したところは下記の(1)式と(2)式を同時に満足させ る必要があることがわかった。と呼ばるとは全管では

この方法は、遊や、菩模性、管体に動物理10:8,0:01 (元)

ここで、(1) および(2) 式中の元素記号は、溶接金属中の各元素の含有量(質量%)。を意味する。日母立の意

【0031】すなわちゃ(1) 式中、「Cr+Mo=1.7×Ni」の項は、フェライト相の形成傾向を表す実験式であり、この項の値が小さいほどフェライト相の生成量が減少し、靭性が向上する。ただし、この項の値が一つより小さいと、凝固直後にフェライト相が形成しなくいなって高温割れが発生するようになる。一方、この項の値が大きすぎると、フェライト相の生成量が増加し、靭性が低下する。

【0-0 3:2】また、溶接金属の靭性には∜O(酸素)量が大きな影響を与えるがた式「Cn+Mo+1...7×Ni≤13-220×O」を満足するO含有量であれば、無所望の靭性が確保される。

□ 【10.0.3·3】さらに、(2) 式中に「CデキMo+1.8

意味×Ni」の項は、オーステナイト相の形成傾向を表す実 意味式でありたこの項の値が2-5未満になると、オーステ ナイト相が生成せず、靭性が低下する。逆に、この項の で値が3-0を超えると、オーステナイト相の生成量が増加 し、充分な引張強さが確保できない。

で【0:034】ここで、影溶接金属の充分な引張強さとは、

雅手引張試験をおこなった際には、溶接部で破断すること なく、母材部が破断することを意味する。本発明では、

型 母材の強度をX80 (降伏強さ≥551MP a) 以上と

\* 定めたので、溶接金属の引張強さについても650MP 。 a以上が確保できるようにじた。 以際・1 5 4 4

10.035】以上を整理すれば、次の通りである。溶接 金属においては、凝固過程では溶接高温割れを防ぐため にフェライト相が存在し、凝固の後期およびその後の熱 サイクル過程でフェライト相が消失して、強度、靱性お

よび加工性の観点から、組織を主としてマルテンサイト 相として、オーステナイト相を5~30体積%の範囲に リーするのがよい。特に子勒性の観点からば、OT(酸素)量 が高くなる溶融溶接法により得られる溶接金属において - しはこマルデジサイト相ピオースデナルド相ので相組織が 一望まじるボマルテンサイト相とフェラ程を相の2相組織 和二世は高朝性は得にく符合推合。代を廃脈に制語の特は 丁原は母母と溶接金属の両者において所望の性能が得られ こる適正な組み合わせを見出したことである。こうでき 1周170°0371まず、大径溶接鋼管を製造するときのよう 量可に対大人熱溶接における溶接熱影響部の動性確保のため にほご母材のN型含有量が重要で、4質量%以上のNi 添加が必要であることがわかった。 出版【0038】このようなNi含有量を前提に!圧延のま

は、までの母材の強度が所望のX80以上の強度を有で、し いがも降伏比が多方%以下のマルデンサイド相とフェライ 学学作相の混合組織にするには、ICF含有量を15質量%以 ドニ上にする必要がある。このCr含有量T5質量%以上と 三二ドラ技術思想はECr含有量が13質量%程度である従 二本来の高でで鋼の技術思想とは一線を画すらのである。 □ - 【0039】次に、本発明では母材と溶接金属を異なる - 化学組成と組織、具体的には母材をマルテンディト相と フェライト相の2相組織、溶接金属をマルデンサイト相 **上恩永平ステザイト相の2相組織にしたごとが大きな特徴** 点の一つであるが、そのためには、同じフェライト形成 追う元素である。CreMoのバラブブが重要であり、1.5

海洋ここで。(1) および(2) 式中の元素記号は、溶接金属中 一つの各元素の含有量(質量%)を意味する。 こう ご覧ぶ \*\*\*(0043) 連記本発明の高C下溶接鋼管は、単母材の鋼 は「がシFeの一部に代図でも下記のイーニに記載のグルー \*\*\*プのうちから選ばれた『グループ以上の元素を含むもの 京都でおりでもよい。こうこかも一下 ここの意味論 100441イ) Ci 5021至3%およびW達0.1 地面之4%の1種以上、一个工場開催の「ませ」」。また 口) Co: 0.1~5%、 多述产程序 "一位之

達然次) Nb:'0.-001~055%、Zr:'0.0001~ 0.5%およびV:0.01~0.5%のうちの1種以 でもは脱酸元素。さるには固溶でにして医療機能性物と 001.0周夏M夏8206.0第2000905至07.2m2 \*\* (05~0階05%およびREM:0.50005~00.0 主型写物的主種以上についたに対音の機能財との財子と

「【0045】また。密接金属が、Feの一部に代えて、 下記のイベスに記載のグループのうちから選ばれた1グ ループ以上の元素を含むものでもあってもよい。

- 【0046】イ) Cu: 0. 1~3%およびW: 0. 1 

 $\Box$ ) Co: 0. 1~5%,

質量%以上のMで添加が必要であることがわかった。な お、Moは耐硫化物応力割れ性の向上に極めて有効な元 素であり、この結果として、耐硫化物応力割れ性は充分 なもとのなることもわかった。北海道は「宝田は「 ○ 【O O 4 O 】すなわち、上記の知見に基づいて完成させ た本発明の要旨は、下記の高Cr溶接鋼管にある。原 照广河 0.0年17月日材が、質量%で、10450 510 5%以下、 二。0元至025%以下点S。20点0证器以下二C字4分25~ 二20%、TNT買給~下%、tMoJ:出注了50%等級阿利: 〒10.000015~01.51%、TVIY:0.30时5%以下CN: 10.02%以下を含み、残部が実質的にFeからなり、 降伏強さが551MPa以上、降伏比(降伏強さ/引張 「強さ)が85%以下で、かつ組織がマルテンサイト相を 主とするフェライト相との2相組織からなる鋼であり、 学院溶接金属が、質量%で与び手の、05%以下呼Si7: 5 0 205% 1500% IM n 5 0 3 0 5 ~ 2% 1P 50. 3 025%以下过S:0501%以下、Cr:11~18 %、Ni跨5~10%、Mon1.-5~4%、Ala: \*0.001~0.01%, Ti-: 0.002~0.03 %、N:0.05%以下(O)(酸素):0.065%以 下を含み、残部が実質的にFleからなり、CCirl(Niお よびMoの関係が下記の(1) 式と(2) 式を満足し、真組織 がマルテンサイド相を主とするオースデチュト相との2 一相組織である高Cr溶接鋼管。叫聞感到フロさい林母 定等代の042】ユーミル高小性の認識的語言語言は17 は少さいれん。まりは、「管理と手になる事」のでいません 第4 > サフテスプススキスト与1 ≦C計平MS等1季節家Ni≤13-220×0類とステー(1) \*\*\*\* こいが壁間に)特別は サイチ 1 アイ 1 B イト ア テス・2 5 全 C 2 学 M o 片 h 野 8 次 N i ≤ 3 0 1 ・ + き は ロ ま・・・ そ 0 (2) フェ 4 間 し ル ま 取 . . . . . . . .

ハ) Nb: 0.001~0.5%。Zr": 0.7001~ 三0. 5%およびV:0.0 f~0. 5%の1種以上。 【0047】さらに、鋼管はリールに円筒状に巻ぎ取ら ( ) れたコイル状であってもよい。

では 顕著教育域は ( つ 以上の添加工機化力耐食性が得られ、例8400] 二二 【発明の実施の形態】以下、本発明の高CT溶接鋼管を 「上記のよう」に定めた理由について詳細に説明する。」な デーお、以下において、**大下窓門は特は断るない限**・関「質量 つ間%」を意味する。「まだ、、「%C」。最大等は当該元素記号の 二溶接金属中の含有量を意味する。おこるする路路合影 工海(100049)[[CT:10.1005%以下(母林) 溶接金属共 してオーステナイト相が残留し、圧延のままで的、重一時 本発明においで、WCは、、溶接金属はもちろん。

の母材では ※溶接熱影響部の硬色類上昇させ、硫化物応力割れ感受性 を高める有害な元素であり、こ低ければ低いほど望ましい 海口が、近0歳05%以下であれば特に問題ないので、0その上

できり好ませい上限は0世の1%である。顔でも3月日日 | [4] 【0050】Si:0.305~1%(母材、溶接釜属共 通り地域としません。 こことのことには数す合うの

で、限を0.70万%とした。好まじび上限はの、層02%、よ

Siは、母材および溶接金属とむ、脱酸のために添加さ

- れる。0.05%以下ではその効果がほとんどない。-方、過剰の添加は衝撃特性の低下を生じるため、その上 、限を1%とする。好ましい範囲は0。05~0.5%、 より好ましい範囲は0.1~0.3%である。 ----【0,051】Mn.:0.05~2%(母材、溶接金属共 通》) 中国建筑设施、国路区工工、政策、保护观众 Mnは、上記のSiと同様に、母材および溶接金属の脱 酸に効果がある。0.05%以下ではその効果がほとん どない。一方、過剰の添加は、特にMn偏析に起因して 衝撃特性の低下を生じさせ、また、熱間加工性も損なう ので、その上限を2%とする。好ましい範囲は0.05 ~1%、より好ましい範囲は0.15~0.5%であ 公省。在海绵、河南岛 以 (1992年) 等于 经新兴的 、【0052】P:0:025%以下、(母材、溶接金属共 主とするではら、大福しつ工権的議会による課工(重) Pは鋼中に含まれる不純物元素で、母材においては靱性 を低下させ、溶接金属においては溶接高温割れ感受性を 高める。よって、その含有量は少なければ少ないほど望 ましが、0.025%までであれば特に問題ないことか ら、その上限を0.025%とした。好ましい上限は 0.015%、より好ましい上限は0.01%である。 【0053】S: 0.01%以下(母材、溶接金属共 游通)。足需主为 、 1.5 1.0 情况所采购内。1975年 Sは、上記のPと同様、鋼中に含まれる不純物元素で、 母材においては熱間加工性を低下させ、溶接金属におい ては溶接高温割れ感受性を高める。よって、その含有量 は少なければ少ないほど望ましが、0.01%までであ れば特に問題ないことから、その上限を0.01%とし た。好ましい上限は0.005%、より好ましい上限は ン 0m002%である。アーション コンコンディン 【0054】Cr:(母材:15~20%、溶接金属: 1711/~18%)11-11 | 密體 1115 [〒100] Crは耐食性を確保する上で必須の元素であり、1/1% 以上の添加で優れた耐食性が得られ、好ましくは12% さつ以上添加するのがよい。「中! [注例の確すの限分] -【0.0-5-5】しかしながら、日母材においては、後述する Ni量で、圧延のままで所望のX80級の強度、85% 多り上の降伏比となるマルテンサイト相とフェライト相の 混合組織にするには、1.5%以上が必要である意逆に、 三2:0%を超えると、マルテンサイト変態開始温度が低下 してオーステナイト相が残留し、圧延のままで所望の強 変度を確保できなくなる。またって、母材のCr含有量は1 サララー290%とした。好ましい範囲は155億万元計8%、 より好ましい範囲は、135、15~157%である。3高を - 【0056】一方、溶接金属においては、先に述べた耐 1 食性の観点から決定され、取1 1%以上あればよいぶしか し、18%を超える多量の添加はフェライト相の生成を は促進し、強度と朝性の低下を招く。よって、溶接金属の Cr含有量は11~18%とした。好ましい範囲は11

- 18%、より好ましい範囲は11~15%である。

る。

【0057】Ni:(母材:4~7%、溶接金属:5~ 3 母材においては、Niは、溶接熱影響部の靭性確保に必 須の元素である。溶接熱影響部において遷移温度-30 ○C以下となるようなシャルピー衝撃特性を得るために4 ※以上が必要であり、4%未満では溶接熱影響部の中で も特に高温に加熱された部分でフェライト量が大幅に増 4加し、強度低下も起こる。逆に、7%を超えるとオース 、テナイト相が残留し、圧延のままで所望の強度を確保で きなくなる。よって、母材のNi含有量は4~7%とし た。好ましい範囲は40455~7%、より好ましい範囲は 4.35~6%である。なお、より大入熱での溶接を可能 とするためには、N·i含有量は上限に近いほど好まし View The Company To A a mile Straight □ 【0058』編書方は溶接金属においても、こNiは、钢性 確保に必須の元素である。特に、溶接金属では母材に比 べて不純物としての〇(酸素)含有量が高くなるため、 遷移温度 − 3:0℃以下となるようなシャルビー衝撃特性 を得るには5%以上が必要である。しかし、10%を超 一つえる過剰な添加はオーステナイト相の形成により強度を 低下させる他、高高価な元素でコスト上昇を招き経済的で スーない。よって、溶接金属のNi含有量は5~1,0%とし った。好ましい範囲は6~9%がより好ましい範囲は6. 445~8%である。選手等的 海島間 この財イトデュケ 与排【0,0-5-9】Mo:12:55~4%(母材云溶接金属共 つい通り デューは南 しにいっつのう (沙森建すぐ)の意 Moは、本発明の特徴である母材と溶接金属が異なる化 学組成と組織(母材はフェライト相とマルテンサイト相 / の2相組織。溶接金属はオーステナイト相とマルテンサ っ念イト相の2相組織」でとするために、同じフェライト形成 元素であるC.r.とバランスを保つために重要な元素であ 龍一る。5日村清海接金属とも四里5%未満ではその効果が 得られない。一方、Moは高価な元素であり、4%以上 の添加はコスト上昇を招き経済的でない。。よって、Mo 含有量は1.5~4%とした。なお、Moは耐硫化物応 力割れ性を高める元素でもあるので、2%以上の添加が 望ましく、好ましい範囲は2~4%以来り好ましい範囲 は2~3.5%である。 コラー 1.0:50(ロ - :【0060】Ti : (母材: 00015%以下、(溶接金 ○5属:0.002~0.03%)) アなえははヨーロ・ Tiは脱酸元素、あるいは固溶CおよびNを炭窒化物と ,して固定し強度、靭性を安定させる効果を狙って添加さ っれることがある。ことごろがお図ュライト相由マルテンサ イト相の2相組織の母材においては、丁山添加は靭性を 著しく低下させるのでこその含有量は少なければ少ない ~ ほどよいが、不純物としてのTi含有量が0.015% までであれば特に問題ないことが判明した。よって、母 材のTi含有量は0.015%以下とした。好ましい上 限は0.01%、より好ましい上限は0.005%であ

『『【0061】一方、溶接金属においては、アークの安定 他のためにTiがワイヤ(溶加材=溶接材料)に添加さ \*\*\*れる。」三のため、溶接金属には、不可避的にいうが含ま 生活れるようになるが、微量で酸化物の凝集和大化を防ぐ効 一、果を発揮する。このアーク安定化効果と酸化物の凝集粗 一大化防正効果は、溶接金属中に0円0°0°2%以上のTi 国際が含まれていれば得られる。そじて国際接金属に含まれ 一つる事的は酸化物を形成するため、心上記母材におけるよう な靭性に及ぼす悪影響が小さく。TOEE038%程度までで \*\* 「あれば許容可能である。よっで、溶接金属の『中含有量 一、は同時の022年の第一の15.88とした認識の個級語に開業 一直0.0 6.2 FA 15: 10 11.0 0 1 ~ 0 11% (母林): 溶接 金属共通) (場合の) 春から全力がした。 せんなりのき ATIは、母材および溶接金属とも、脱酸のために添加さ - 『れる悪じかし、その含有量が 0.1004%未満ではその ◎ 効果が得られない。一方でその含有量が0%が1%を超え こると、衝撃特性の低下を招くこよって、IAII合有量は 0.001~0.1とした。好ましい範囲は0~005 ~0.05%、より好ましい範囲は0.01~0:105 五。Sである要なお美本発明にいうA門距は、SSSTEIA 1 (酸可溶流工)のことである。で言葉や野港の声音を 「【0063] IN:(母材:0502%以下。溶接金属: 70°.005%以下的产品的企业。 工程的工程的问题等 □RNは不純物元素であり、母材および溶接金属の靭性に大 きな悪影響を及ぼすので、その含有量は低ければ低いほ 学生と好ましいが、デフェライド和干ではデンサイト和の2和 し組織の母材でほび、0.2 名標マルデンザイト相上オース テナイト相の2相組織の溶接金属では0.05%までで

- あればいずれも許容しうる。よって、母材のN含有量は ○ ○ ○ 2 %以下、溶接金属のN含有量は01/40/5 %以下 とした。質材の好まじいN合有量の上限は01.01%、 溶接金属の好ましいN含有量の上限は0510/2%であ ニーる。なおご**靭性に及ぼすNの悪影響**の程度はデカビライ 「下相日なルテンサイト相の2相組織の母材に比べ、マル テンサイト相干オースデナイト和の2相組織の溶接金属 つ。の方が不さい。ローニーは、「あざつ皆既少土以い」 章【OTO管藥】「O(酸素)等(溶接金属)。「OTEOS 5%以 器僚金属については網絡保護部間的対象化する(国で 全一般素は母材的まび溶接金属中に含まれる不純物元素であ りて上記のNと同様に、靭性に大きな影響を及ぼす。特 に、サブマージアーク方法により得られる溶接金属の() 含有量は母材に比べて主植大きな量となる。このため、 溶接金属の〇含有量を管理することが靭性確保の観点か 主義もあめて重要であり、その含有量は低ければ低いほど好 ましいが。0~10.6.5%までであれば許容できることか 果市ら、溶接金属の〇合有量は0.2065%以下とした。な 第一段(FO)含有量は過程次に述べる下記(1)。式の関係を満足す …**る必要がある**は、ファスカナー、借り昇土ととに当時 【0065】溶接金属のCir、Mol、NitおよびOの関 王保、李明明 中世上 人工工人 14月1日下午日 溶接金属の強度および制性を適能に保づためにはとフェ プーライト形成元素のC EおはびM oととオースデナオト形 成元素のNiteとの量が汚染気が重要であり、さらにはO 含有量の影響をも影應する必要があり。耐配の(1)、式と (2) 式を同時に満足させる必要がある。 d / お果族の .【10.076 67](1 ) また 外部管理学出程でです。 」といいできませる。3年完全をCP+M3−1257×N1を13−220%のお問題もふ(1)が多をする過去ときした。

さったれほど前迷したように、部(1)で式中の。「Cirit Mide 11.7 図Nitriの項は、『フェライト相の形成傾向を表 学して言の項の値が下さいほどフェライト和の生成量が減 ニーク度で靱性は向上するが、こその値が一10未満では、「凝固 直後にブロライト相が形成しなくなって高温割れが発生 3 する。逆に調その値が 113-220×0 Jで求められ る値を超えると、〇合有量に対してブ型ライ酔相が多す \* | さるごととなって初性が低下する。 | 3 15章 英語 2 2 3 【006 学歴まだで(2) 宝中の"BCF平Mで平1版8× Ni の項は、オーステナイト相の形成傾向を表し、こ 量の項の値が2.5未満であるとミオーズデナイ下相が生成 せる動性が低下する。逆に、30を超えると燃オーステ 一等ナイト相の生成量が多くなりずぎで売分な強度、「具体的 には継手の引張試験をおごなった際に母材部で破断し、 |溶接部の引張強さ 6.5 (PMP)||金以上という強度の確保が 言ってきなくなるためである。は「私国の主材」に関いて ・「A【OO68】組織:本発明の目的の一つほ、APT規格 に規定される51分写XSO以上の強度を有じ、しかも降 - 伏比が 8 5%以下の高で字溶接鋼管を得ることにある 一が、そのためには主たる組織が高強度なマルデンサイト

少2号至CF年M8%。1.28×N1至300到星帝省《五芒基育含(2)为与治费基本地态。1.55

> 組織で、強度の低い軟化第2相を含む混合組織とする必 要がある。本発明では、母材については主としで経済性 (高価なN部の添加量が少なくて済む)の観点からフェ · ライ下相どの混合組織の方が望ましば、話溶接金属につい ては制性の観点が今オーステガイド相との混合組織の方 き家が望ましいことからは母材の組織は武力原元ンザイト和と プロフェライト相の2相組織、溶接金属の組織は元ルテンサ · イト相とボースデル配介ト相の2相組織とした。英式の コ学【10 0.659月の決決、理材の組織に占める方法で1个利の こ。割合こおよび溶接金属の組織に占めるオースデ方針が相 多二の割合は、いずれも特に制限しないがり母材の組織に占 『めるプラライ》を相の割合はWOト4.5体積%は好ましく 产品第2·0~4 0 体積%率より好速汇长线2亿元3.5 体積% 当にとするのが望ましば。望また寒溶接金属の組織に占めるオ ニーステナイト相の割合は製造5~350.体積%)がほじくは 当一10~25休積%。より好更じくは対抗5元。25休積%と 中かするのが望ま地に、南部田(きょうこ、へはみ等級館 → 『【OO70】 本発明の高Cェ溶接綱管は、以上の条件を - 満たせば充分であるが、その母材および溶接金属は<br />
上

以上をFeの一部に代えて含んでもよく、この場合でもその基本的な諸特性は何ら損なわれない。

【0071】W、Cun-(母材、溶接金属共通) これらの元素は添加しなくでもよいが、添加すれば、いずれの元素も耐硫化物応力割れ性を向生させる。このため、その効果を得たい場合にはいずれか一方または両方を添加することができ、その効果はいずれの元素も0.1%以上で顕著になる。しかし、3%を超えるWおよび4%を超えるC血添加は、母材については熱間加工性、溶接金属については耐溶接高温割れが劣化する。したがって、添加する場合のこれら元素の含有量は、Wの場合の、1~3%にCunの場合の、1~4%とするのがよい。

【0072十〇6): (母材、溶接金属共通)。金金一 Coは添加しなくてもよいが、添加すれば、高温でのオーステナイト相を安定化させ、高温に加熱される溶接熱 一影響部や溶接金属部の製性を向止させる。このため、その効果を得たい場合には添加することができてその効果 「は0、11%以上で顕著になるが、高価な元素で多量の添加はコスト上昇を招く。したがって、添加する場合のC

一つ含有量は0.1~5%とするのがよい。 【0073】Nb、Zr、V:(母材、溶接金属共通)。 これらの元素は添加しなくで起よいがで添加すれば、い \* ずれの元素もCおよびNを固定し、強度ばらわきを小さ でする。このため基金の効果を得たい場合にはいずれか いずれか1種または2種以上を添加することができ、そ の効果はNbとZirではO、Oの1度に以重しVではO. 0.1%%以上で顕著になる。しかし、いずれの元素も 0.5%を超えて含有させると靭性劣化を招くこしたが って、添加する場合のNb含有量とZr含有量はOnO。 □ (0:1 > 0 = 5.8% (2V含有量は(0 = 0.1 > 20) 5%とする 1年のがよりによりで、ペンコ林は、お「印発本」され代表 - [0.0-74] Cat Met HEM: (母材) ( 垂材) これらの元素は添加しなくてもよいが、添加すれば、い ずれの元素も母材の熱間加工性を向上させる制定のた め、その効果を得たい場合にはいずれかいずれか1種ま たは2種以上を添加することができ、その効果はいずれ の元素も0.20005%以上で顕著になる。しかし、い 当時代の元素も0.0.5%を超えて含有させると制性劣化 当、を招く。したがって、添加する場合のこれら元素の含有 □ 量は、いずれの元素も0.00005 ☆0.05%とする のがよい。なお、REMの含有量は合計含有量である。 章[40 0 7 5 ] 以上に説明した本発明の高Cr溶接鋼管を 構成する母材鋼板の圧延熱処理方法としては、素材の鋼 、を1150~11250℃程度に加熱は、1000~11 0.0℃程度で圧延を終了すれば、圧延のままで所望の性 能が得られる。このとき、圧延後の冷却は、空冷、水冷 。のいずれであってむよい。また、正延後、900℃以上 に再加熱後焼入れし、次いで、500~7-00℃で焼戻

ませしても、『所望の性能が得られる。。 これ目代 hope...

上 【0076】造管方法については、公知のいかなる成形法を用いてもよく、例えば、UOプレス成形法、プレスベンド成形法を11ールベンド成形法などを挙げることができる。また。オープンバイブの突き合わせ部の溶接方法としては、サブスージアーク溶接方法が一般的であるが、その他の溶加材をTLG法やMLG法を用いてもよい。その際は溶接条件には特別な制約はなく、その溶接条件は本発明で規定する条件を満足する溶接金属が得られる建設に適宜選定すればより設定がより、土地では、水の溶接条件に適宜選定すればより設定がより、土地では、土地である。

電人(0:0)7万十なお、本発明の高Cに溶接鋼管は、母材が 鋼板の溶接鋼管以外に、上記母材鋼板の圧延熱処理方法 と同様の条件のもとに製造された継目無鋼管の管端同士 を突き合わせ、その突き合わせ部を上記TLG法やMI 。G法によっで円周溶接しで溶接接合されたものであって もよいことはいうまでもない。さらに、その使用状態を 含む製品形態は、通常の直管状や曲げ管状に限らず、前 述したようにリールに円筒状に巻き取られたコイルであってもよい。

- 【00728】 《清藤泰》(1990年)

【実施例】《実施例1》溶接熱影響部の制性に及ぼす成分元素の影響を調査するために小型の真空溶解焼。(18年の) を容量)を用いて表土に示す化学組成を有する11種類の鋼を溶製し、鍛造、圧延、熱処理をおこなって、一厚さ99mmに幅180mm、長さ7500mmの鋼板には上げた。現場出立ち、一下では一次を整線器できましている79~各鋼板の加熱、圧延条件および母材の特性を表2に示す。母材の強度はJ-I S.Z.2~2.011/6規定される5号引張試験片に 靭性は板厚中央から採取したJ-I S(1980) 22202に規定されるフルサイズの4号シーマルピー試験片を用いて調べた。

【0.080】また辻実落接の前に、落接熱影響部の報性を、「板厚中央から採取した厚さ11mm、幅11mm、無長さ60mmの試験片に高周波加熱により再現落接熱サースイクルを付与した後、上記と同じシャルビデ試験片に加一工しで試験をおこない、一30℃での吸収エネルギーでは、評価した。ラインバイブでは、使用温度においてシャルビー試験の吸収エネルギーが3,0~60」以上であることを要求される。ここでは、一部10℃にて50」以上の吸収エネルギーを有するか否かを判断基準とした。

【10.08月』)再現溶接熱サイクルは、100℃/秒で1 400℃に加熱し、13秒間保持した後に6℃/秒で冷却する熱サイクルを与えており、20mmの鋼板に5.5 mk-J/mmで溶接した場合に相当する。これはサブマージアニク溶接として標準的な範囲に入る。 ままま

1の鋼は、Niの量が不足しており、充分な溶接熱影響 1の鋼は、Niの量が不足しており、充分な溶接熱影響 は、部靭性を有していない。代符A5の鋼は、Tiの量が多 すぎるためにご溶接熱影響部の靭性が低い。ご言思い

【0083】代符B1の鋼板は、Crの量が不足しておった。 の、降伏強さがX80を大きく超えて実質X100に近

連載。 連続の通視をという年記録を回答し、そうまというに、 にはは、変換を製にて、 これには、 変視・変異・動き

ne arena en ella madazione

)。 1個執行

鋼	加熱	位上げ	降伏	引張	降伏比	フェラ仆相	再現HAZ
da	温神度	温度	・強強を	強さ	(%)	"の割合型"	(vE-30℃
HO.	(°C)	(C): (	(MPa)	(Mi'a)	A contract	(体積%)	· (J);
ΑÌ	1230	1050	592	815	73		2 15
Ã2	1230	1050	608	824	74		80,
A3	1230	1050 T	- <i>⊳</i> 623 <sub>1</sub>	837 =		بر 30 مرز الم	- 96 G
A 4	1230	1050	[621]	835%	1: 7:4.35 [	2.5	三三年525年
A5	1230	1050	631	844	75	25	- 21
B 1	1180	30.02	*765° «	851	<b>*90</b>	5	80
B2	1180	950	6 12	820	75	30	105
В3	1180	. 9:0	<b>*520</b>	/90	63	45	112
CI	1280	1.100=	= <b>+772</b> =	852	*91	4 10	77
C2	1280	17005	<b>*543</b>	816	67	45	84
C3	1280	3 11 VO2	S 676 S	1 ≘8233	3 7.5	30	145
<b>*</b>	印は本発	, , ,			ることを示		

《実施例2》次に、溶接鋼管の溶接部の特性を実継手であ

評価するため、実施例1で準備した代符B2と63の鋼や で【0092】耐食性試験は次の要領でおこなった。試験 板を母材とし、この母材をオープンパイプに成形後、 る試験をおこなった。

【0087】その際、表3に示す化学組成を有する12 種類の直径が4mmのワイヤと、表4に示す組成を有す。 る塩基度が異なる3種類の溶融型フラックスを種々組み 合わせて溶接し、溶接金属が表5に示す化学組成の19 種類の溶接鋼管を製作した。

【0089】溶接金属の溶接高温割れ感受性は、上記溶」 「人」として評価した。完一台一台一台

【0090】引張試験は冬試験片の平行部に溶接金属。 溶接熱影響部および母材を含むように、平行部の長さが した。これらの結果を、表もにまとめて示した。

を、溶接線に直交する方向に採取し、室温でおこなって た。試験の結果、母材部で破断したものを良好!〇丁 溶接金属部で破断したものを不芳工×」として評価し

た。 | 央にノッチを加工したJ´f S-(1980) Z-2-2-0-2 に規定さ--れるフルサイズの4号シャルピー試験片を採取じて試験ニーニュ【10096】試番10および11は、「Cェ+Mo-をおこない、−30℃での吸収エネルギーを評価した。 評価は、母材の再現熱サイクル試験と同様に、50 J以 上の吸収エネルギーを有するものを良好「〇」、50J

。片の長手方向の中央に、一方の溶接線が位置するよう こに已厚さ5mmに幅20mm、平行部長さ165mmの 板状試験点を、溶接線に直交する方向から採取した。溶 一。接ビードの余盛りは、片面にそのまま残し、裏面は平滑 。に研削した。この試験片を用いて、4点曲げ法により母 材の実際の降伏強さの100%の応力を付加して、温度 が25℃の0.03atmH2 S-10%NaCl-p H4. 5 (酢酸と酢酸ナドリウムで調整) 浴中で、硫化 【0088】なお、溶接は多電極のサブマージアーク溶った。物応力割れ試験をおこなった。試験の結果、割れが認め

.....「〇」、認められたものを不芳「×」として評価した。 接觸管の製造時に高温割れの発生の有無を確認し、割れる「5【0093】加工性については、突き合わせ溶接した鋼 が発生しなかったもの良好「〇」、発生したものを不芳。一板を、曲率半径38mmで曲げる試験をおこなって評価 ですることとし、割れて座屈等を生じずに曲げられたもの 「 ※ を加工性が良好「○」」それ以外のものは不芳「×」と

110mm、評点問距離が190mmのJまSaZ22a, は【0094上試番1云3、9、12および15は、「C 01に規定される5号引張試験片に準じた引張試験片。 っ r + Mo - 4 「フ×Ni」の値が本発明で規定する上限 値を上回り、溶接金属部の靱性が芳しくない。

【0095】試番5、9および15は、「Cr+Mo+ 21.8×Ni の値が本発明で規定する上限値を上回 【0091】靭性は、各次の溶接維手から溶接金属の中。 高すぎて、溶接金属の強度が低く、溶接金属部で破断し

> 1. 7×Ni」の値が本発明で規定する下限値を下回 り、溶接金属にフェライト相が品出し、溶接高温割れが 生じた。

新西班牙斯 人口开始

之間語. 4

【0097】試番13は、色戸量が低すぎてに耐硫化物では、高くに降伏比も高かったためと推定される
応力割れ性に劣る。試番16は、溶接金属の酸素量が高っ。これに対し日本発明で規定する条件を全て満足する試番
すぎるために朝性が劣る。ころしるころももももももももももももももは、維手強度、溶接
【0098】試番1とよりは、言じ、于Mo王1585 岩、高金属および溶接熱影響部での制性、耐割れ性、加工性と
Ni」の値が木発明で規定する所限値を下回り、曲げ試った。もに良好であるだった。
いて溶接金属部に割れを生むた。これは一溶接金属部のデーデーは0.0.959-1。一言 10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-1
オーステナイト和の割合が低すぎで、溶接金属の強度がうる「表3」。このこのでは、高温
代符 引 溶接ワイヤの化学組成 (単位 ) 質量%、三残部 (実質的に e)
Company of the Samuel
W1 9 07 07 0.33 50.52 50.002 52.4 512.52 53.51 0.001
W27 5 10:011 70:31 0751 07011 10:002 5455 71770 73702 70:012
W3 0.008 0.32 0.51 0.008 0.003 6.5 12.0 2.95 0.011
W4 : 0:009 0.33 0.51 = 0:006 0:003 8:9 = 12:3 3.06 0.011
WS 07015 0.33 0.51 30.5015 0.003 12.0 12.5 3.01 0.011
W6 0.008 -0.31 -0.82 -0.012 0:003 -9.8 - 5.0 -0.39 0:005
W7 0.008 0.33 -0.82 -0.013 0.003 0.7 9.0 2.59 0.012
W8 0.008 0.33 0.51 0.012 0.004 9.8 32.5 2.61 -0.019
W9 - 0-008 -0.33 -0.51 -0-01 = 0.003 -9-1 -14-5 -3:05 <0.001
W10 = 0.004 = 0.21 = 0.40 = 0.008, 0.001 = 9.0 = = = 0.21 0.005
WE1 5 05 009 50.32 50.39 50 50 0B 0.001 59 5 87 5 32.39 0.010
W12-2-0-009 0-32 0-49 0-008 0-001 25-5 5 7-5 22-99 0.010
符 SiOn MnOs CaO. CaEz Alao, MgO SiELO, 880 是 BiOs 温金区 F1 15.0 3.5 16.0 30.0 18.0 7.5 4.0 3.0 0.4 2.13
E 2 20 0 10 2 2 17 0 17 1 2 4 2 2 8 1 0 4 7 35
表5】 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

白爱]

	•••	2 2	÷	<u>∞</u>	:⇔	<u>o</u> ^	70		<u> </u>	<u> </u>	<b>∞</b>	4	<u>.</u>	7	4	74	2	15	43	- :	1 - 1	٠.,	
There are the second		0	- c	0	1:0.	<b>G</b>	ဒ ါ	٠   ·	0		0	• •	u. Ú.	u. 0.	0	Cu : 0.	0	u .0.	u :0.	-	٠, ١	.; '*;	
等等。 特型數學等與其中		5, Cu		0.1.5, Cu	1'5, Cu	15, Cu	47	ر ا	t	ַרָּ   ַ	ر م		n, Cu	11, Cu	1. C.:	011, 0	15, Cu	010, Cu	10, Cu			-	•
	(a) 44	0.03	0.0	, 1 •	0.0			-	• .	•	- 1	- 1	0.0	0.01	0.01	0.0	0.01	Û. Û	. <u>0</u> . 0			1	•
	11	J. V.	<u> </u>	·   >>	008 V	7	· >   :	<b>&gt;</b>  :	>	<u>-  </u>	<b>&gt;</b>	<b>-</b>	·>	<u> </u>	<u> </u>	<u>&gt;.</u>	<u> </u>	>	10.V	٠,			111
	25 25 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57 57	G. COR	0.008		0.00	0.0	0.003	•	• 1.,	חיים	0008		3	0.5010	0.011	0,003	0.:008	0.5003	0.:010	1.	· ··· <u>·</u> ·	•	ু ক
	出に、日	210	0.1.0	015	013		210			UIS	0.012		0.12	010	012	0.010	0.14	<b>Ġ</b> :612	.012	4			
	第一5	.ن دی	.Oc	5-0-	Ó	C	0 (	0	o- 9			~ ``	2	0			.0	1	0	,			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<b>4</b> 2	.026	0.025	.027	, 025	0.024	320-0	0024	0.028	U.UZ5	0.025		0.045	0.046	0.046	*0070	10035	C-048	0.025	*			
	X	0.	<u> </u>		)2. 0	,			: <u> </u>				30:					-		· • - :			
	五二	0.005	0.005	0.005	0,000	0.002	0.00	0.016	*0001	0.002	0.005		) O	900:0	0.010	900%0	0.005	· 0605	0:00E	***			
		<u>30</u>	0.00	7.99	<3. 04	99	28.30	£2.88	3.06		78	9.	- 7°	80		12	3 05,	17.03	3 0 2				
	光号	.€.			===	53 -1.					∞	રિં જે	· -	38 -2	1 -2.	8, 22.	48 =3	£.2.	1,0	- 4			
. <b></b>	<b>記</b> ら	4.3		-1 -	1,4 .5	1		· U. 11	S		ø.	0-14:0	<b>*10.</b> 4	12.3	1.71	312.28	12.4	-1 1-	12-48	-		_	
1	<b>1</b>	nu 200	ည်း - မ ဆ	29	92	90	(A) (1)	(?) ·	· /·	* 0	0.	62	(173)	45	51	381 288 281	96	- 65 -	52.2	9			
	? 5	4	4 4	2 9	7		9	9	9		7	1		_	1		9	朴		を示			
· 1	S	0-002	0.002	0.002	0-005	0.002	0.002	0.003	0-002	U. UUT	0.001	0, 002	0.002	0.002	0. 003	0.002	0.001	0:001	0. 001	ショ			
	4 a	07.1	016		012	010				<del></del>		-	S	010	Oil	010	000	509	000	1.5			
	0	0	0 0	Ö, Ö	Ö	0	o,	0	0	<b>5</b>	0	3	Ö	Ŏ,	0		5.0		45 0	かれている			•
·	増	0.46	0.46	0.46	0.46	0.58	ر. ژبر	•			•	0.46	0.62	0.62	0.47	0.6	þ, "O		0.4	なな			4. 1
	陕 is	0.22	0.22	4 2	0.23	0.22		0.23	装。			0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	範囲			
		300	600		5	800			——{-			007	800	008	800	800	800	300	0.008	<del>  2</del>			
		.0 c	0		9	0	40.00		6	<b>5</b>	ဝ်	ခ	3	0.	0	0;	0	0	0	で現定			
	7.07.	Fį :				<u>-</u>	5 11 2		- E			F2.	2.2	`F2	مهلاتا د	~-F3	WF1 C		197	現れ			
	4	- CI	2.5	7 0	10	9	*	<u> </u>			2	114	نعن	, 1	ės	7.		1.1	7.	本院明			
	女 哲	E2   W.	32 #2	B2 W4	B2 W	P.2 .W			<del></del>		≥*	B2 N	82 H	B2 W	B2 W	B2   W	B2 W	E2 W	B2 W	日日			
	湖 華	<del>}</del>	2 0		r.			- 1	_		<del></del>	12	 	14	15	18	17	18	19	*	]	* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	表】

【表6】

表 6

1	(C - LH -	13-	(C=1140	# = 0	溶接金厚	オーステナイト	溶接高	†ın	-54
試	(Cr+Mo -1.7Ni)	220×0	(Cr+Mo +1.8Ni)	群手の 引張試	の製性(J)	相の割合	冷な同温割れ	加工	耐 Ož2
番	值	値	値	设結果	(vE-30℃)	(体積%)	性	性	性
1									
1	<b>*10.</b> \$	<b>*7.3</b>	<b>*24.7</b>	0	21	0	0	×	0
3	<b>* 9.1</b>	<b>‡7.</b> 5	26.1	0	35	15	0	0	0
3	* 7.ſ	<b>*7.3</b>	27.6	0	31	15	O	0	0
4	6.1	7.1	29.3	0	65	20	0	0	0
5	4.2	7.5	<b>*31.7</b>	×	79	40	0	0	0
ច	1.6	7.7	26.1	0	88	15	0	0	0
7	4.2	7.3	28.5	0	76	20	0	0	0
8	5. 6	7.7	29.9	0	71	25	0	0	0
9	<b>*</b> 7.0	<b>*</b> 6.8	<b>*30.5</b>	×	27	3 5	0	0	0
10	<b>*-4.7</b>	7.5	<b>*22.5</b>		_	α 👸	×	1	1
11	<b>*-2.2</b>	7.5	<b>*24.1</b>	Į	· <del>_</del>	CX BB	×	ı	_
12	<b>* 5.1</b>	<b>*3.3</b>	29.7	0	23	20	0	0	0
13	-0.5	3. 1	25.7	0	65	15	O	C	×
14	2.5	2. 9	28.6	0	59	25	0	0	0
15	<b>* 4.2</b>	<b>*2.9</b>	<b>*30.5</b>	×	18	35	0	0	0
16	0.4	0.9	29.6	0	25	3.0	0	0	0
17	3.9	5. 3	27.9	0	65	15	, Q	0	0
18	1.9	2.0	28.2	O.	84	20	0	0	0
19	6.1	7.5	<b>*24.9</b>	0	60	3	0	X	0

注1)\*印は本発明で規定する範囲を外れていることを示す。

注2)一印は試験を省略したことを示す。

注3)○印は良好、×は不芳であったことを示す。

【発明の効果】本発明の高Cr溶接鋼管は、耐炭酸ガス腐食性、耐硫化物応力割れ性および加工性に優れている。このため、炭酸ガスや硫化水素を含む原油や天然ガスの掘削や輸送に用いられる油井管やラインバイブとし

て好適である。特に、加工性に優れるので、リールに円 筒状に巻き取ってコイル状とすることができ、リーリン グ敷設用のラインバイプや拡管ケーシング用コイルドチュービングに容易に適用できる。

#### フロントページの続き

(72)発明者 濱田 昌彦

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

(72)発明者 大村 加彦

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内 (72) 発明者 近藤 邦夫

大阪府人阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

F ターム(参考) 3H11 AA01 BA03 BA34 DA08 DB08 DB11

# This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

□ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
FADED TEXT OR DRAWING
BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
OTHER.

# IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.